

# CONSTRUINDO CONCEITOS MATEMÁTICOS COM O CABRI-GÉOMÈTRE

Hermínio Borges Neto

## 1) INTRODUÇÃO

Vygotsky (1993) descreve que a fala possui dois componentes: o fonético e o do significado. Estes dois componentes, também irão originar os conceitos, que são classificados em espontâneos, quando construídos a partir da experiência e os conceitos formais, definidos pela ciência.

Um dos erros da escola é trabalhar somente com os conceitos científicos, não considerando os conceitos espontâneos dos alunos, podendo sua possibilidade de construção. Afinal, é através da interação dos dois conceitos (científico e espontâneo) que se dá à evolução real pensamento.

Portanto, estar aberto para entender os conceitos prévios dos alunos possibilitando que estes, através da reflexão e da atividade possam reconstruí-lo e só então propiciar a interação com o conceito construído cientificamente, é uma proposta didática que eleva as estratégias de pensamento, provoca aprendizagens mais significativas e desenvolve a autonomia de pensamento.

Neste artigo, narraremos uma investigação realizada em 1997, em Fortaleza, Ceará, com treze estudantes de classe social desfavorecida, aonde estimulamos que os alunos produzissem conceitos de conteúdos de geometria, tendo como ponto de partida a sua experiência em uma ambiente virtual que permitia simulações (software cabri-géomètre<sup>1</sup>) e a mediação do professor. Narraremos na seqüência, uma descrição do grupo com que trabalhamos, das atividades desenvolvidas e algumas reflexões realizadas a luz do pensamento de Piaget e Vygotsky, acerca de alguns dos conceitos dos alunos. Entendemos que compreender os conceitos dos estudantes é muito importante para o professor redirecionar seu plano de trabalho na busca de estimular uma real aprendizagem.

## 2) O GRUPO: COMPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

Os estudantes que participaram da pesquisa procederam da escola pública do sistema de telensino, no qual as aulas são emitidas diariamente através da TV. A experiência de Telensino para primeiro grau maior teve início no Ceará, em 1974, através da TV Educativa. Sinteticamente, a estrutura do sistema é formada por um grupo de professores produtores que realizam desde o planejamento, avaliação até as emissões; a equipe é ainda integrada por supervisores e orientadores de aprendizagem.<sup>2</sup>

Voltando ao nosso estudo, solicitamos ao orientador de aprendizagem que indicasse alunos mais fortes e mais fracos para compor o grupo. A diversidade do grupo de crianças “fortes e fracas” selecionadas a partir do critério do professor, consistiu na adoção de uma postura metodológica de inspiração “walloniana”, que

<sup>1</sup> Software desenvolvido pelo IMAG – IJF, Grenoble, França.

<sup>2</sup> Todos os alunos do estado da escola pública do Ceará nas séries de 5<sup>a</sup>. à 8<sup>a</sup>. Atualmente o sistema está em fase de reformulação, não funcionando mais exatamente da maneira descrita acima.

acha que a elucidação de diferenças para a compreensão de um fenômeno pode tornar mais claros processos antes despercebidos

Um dos critérios essenciais para fazer parte do grupo era que os alunos cursassem a 6.<sup>a</sup> série<sup>3</sup> do ensino fundamental e tivessem idade compreendida entre 11 e 14 anos. O conteúdo da geometria euclidiana começa a ser trabalhado na 5.<sup>a</sup> série de maneira muito incipiente, sendo que na 6.<sup>a</sup> série ele se torna um pouco mais extenso e esta foi uma das razões que nos levou a escolher crianças desta série e desta faixa etária.

Formamos um grupo de treze estudantes. Esse grupo ainda foi subdividido em dois grupos compostos por seis e sete crianças, que atendíamos em horários diferentes. A seguir, apresentaremos um quadro com a distribuição das crianças por sexo e por idade:

Sexo/idade	Masculino	Feminino	Idade
	1	-	11 a 12
	2	2	12 a 13
	2	6	13 a 14
Total	5	8	13

Tabela 1. Distribuição por sexo e idade

Tentamos entender, embora sem muito aprofundamento, um pouco da história de vida das crianças com que trabalhamos. Em entrevista com cada uma das crianças, procuramos conhecer sobre história pessoal, com relação à vida familiar, gostos, preferências, lazer, dificuldades e sucessos na escola, rotina diária e expectativas quanto ao curso.

Interrogamos individualmente, sobre a escolaridade dos pais, a profissão, um pouco da organização familiar: quantos irmãos eles tinham, com quem moravam, e estado civil dos pais. Pudemos perceber que os pais, em sua maioria, não haviam completado o 1.<sup>o</sup> grau e que apenas um havia concluído um curso de nível superior. Esses dados foram muito importantes para que pudéssemos ter alguma idéia acerca do contexto familiar e sócio-cultural destes garotos.

Investigando a relação dessas crianças com os conteúdos escolares, procuramos pesquisar suas dificuldades e facilidades em relação a estas disciplinas. Procuramos, também, compreender qual o conceito que tinham em relação à matemática, que para eles está muito associado a fazer contas. A maioria se acha muito ruim nas contas. Pensam também que matemática é muito útil para arrumar um emprego bom e o que possibilita isto é saber bem as quatro operações. Ramon chegou mesmo a afirmar que ela é necessária para se ter um futuro melhor. Vinícius adora matemática e se acha muito inteligente, mas Ane<sup>4</sup> acha que esta disciplina é muito difícil de entender. Maria, também, porque não gosta de pensar: *tem que gastar lápis, papel e borracha, não adianta só pensar*, disse, tentando explicar que valoriza mais o esforço com as outras disciplinas do que gastar menos papel e lápis resolvendo problemas de matemática.

<sup>3</sup> A rigor, o aluno de 6.<sup>a</sup> série, teria entre 12 e 13 anos. No entanto, existem na escola pública, por diversas razões de ordem social, muitos alunos que estão defasados do fluxo cronológico padrão de escolaridade.

<sup>4</sup> Os nomes usados são fictícios.

Avaliamos, também, sobre o que conheciam a respeito de geometria. Alguns haviam escutado falar dessa disciplina na 5ª série, mas não tinham nem idéia do que era nem para que servia. Ciça achava que geometria tinha alguma coisa relacionada com ângulos, triângulos, mas também não entendia a sua utilidade.

A respeito do interesse por leitura, apesar de afirmarem que adoravam, ao relatarem a distribuição de suas atividades diárias de modo temporal, não mencionavam em suas respostas o tempo que reservavam para o estudo ou leitura, dando a entender que estas eram assistemáticas. Os pais também liam pouco.

Quanto ao uso do computador ou tecnologias digitais, Ciça usou computador em uma escola particular. Estudou um ano nesse colégio, onde estava aprendendo Windows. Fred também estava aprendendo Windows com um primo. Vinícius era o único que tinha computador em sua casa e já sabia jogar, gravar e desgravar disquetes. A expectativa de quase todos era de aprender a usar um pouco o computador e um pouco mais sobre matemática. Uns seis garotos já haviam usado vídeo-game no vizinho ou em algum lugar qualquer.

Nós também visitamos a escola, para conhecer como era a aula de matemática emitida pela televisão. A aula foi sobre ângulos congruentes e proporcionalidade entre seus lados. Pediam para fazer cálculos e encontrar medidas de lados adjacentes a ângulos congruentes, uma explicação que não ficou clara para ninguém.

Terminada a emissão, a orientadora solicitou aos seus alunos que se reunissem em grupos para resolverem o caderno de atividades. Nem uma explicação foi dada a respeito do assunto, porque a orientadora não sabia matemática. Depois ela saiu da sala e antes de sair, disse que se tivessem dúvidas olhassem o manual.

Não foi muito agradável constatar que ninguém havia entendido nada e também não havia ninguém que pudesse tirar dúvidas. O grupo nos solicitou ajuda e recorremos ao manual para poder explicar. Os garotos não sabiam sequer o que significava a palavra proporcional e alguns sequer sabiam fazer regra de três simples e efetuar com precisão as operações de multiplicar e dividir. A explicação no manual não era muito clara e os meninos não conseguiam entendê-la. Enfim, havia alguns conhecimentos que eram pré-requisitos para a compreensão do assunto e que os garotos não dominavam.

Esta visita foi muito importante para que pudéssemos compor o cenário da vida destes estudantes que, além de passarem por muitos problemas de ordem financeira, também estavam submetidos a um contexto escolar muito pobre quanto a instrução.

### **3) A INTERVENÇÃO**

Os estudantes trabalharam de modo individual, mas podiam compartilhar ou pedir ajuda aos demais colegas. Esta opção metodológica foi uma tentativa de acompanhar as estratégias que os garotos usavam para resolver problemas propostos de modo mais individualizado e uma maneira de otimizar o tempo que passaríamos trabalhando.

Trabalhamos com conteúdos de geometria euclidiana, da qual selecionamos um conteúdo compatível com o nível de escolaridade das crianças, 6.ª série, e uma

metodologia para aplicá-lo. Este trabalho foi realizado de maneira sistemática durante os meses de outubro e novembro de 1997. Os alunos foram subdivididos em dois grupos. Eles compareceram à Sala de Múltiplos Meios, que foi criada com recursos da CAPES, dentro do projeto PROIN, na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, por duas vezes semanais durante um tempo de uma hora e trinta minutos cada grupo. Tivemos ao todo 16 sessões, com um período de 3 horas de trabalho semanal com cada grupo. Para selecionar este tempo, tivemos como suporte uma pesquisa desenvolvida por Cysneiros & URT (1995), em uma escola pública do Recife. Eles concluíram neste estudo que os estudantes (que participaram do experimento, em que tinham três horas semanais de ensino assistido por computador num contexto de aprendizado ativo), tinham um aproveitamento qualitativo muito melhor do que em situações precárias de sala de aula comum.

A escolha do aplicativo utilizado, de nome *Cabri-géomètre*, deveu-se as suas amplas qualidades e credibilidade bastante reconhecidas no meio acadêmico através das crescentes publicações sobre o mesmo. Nesse estudo, observamos como os alunos construíam os seus conceitos geométricos através da interação com o software e mediação do professor, e observamos como a criança, em interação com este *software*, construiria seu aprendizado, qual o principal diferencial para este ensino assistido por computador e quais os processos cognitivos envolvidos neste tipo de atividade que o aplicativo poderia contribuir para desenvolver.

Os conteúdos de geometria escolhidos para serem usados na intervenção foram: ponto, reta, semi-reta, segmento; classificação de figuras (triângulo, quadrilátero, polígono, polígono regular e círculo); ponto médio; mediana; mediatriz de segmento; medida de ângulo; perpendicular; paralela; simetria; soma dos ângulos internos do triângulo. Algumas questões problemas foram elaboradas com esses conteúdos. A finalidade era que eles pudessem observar o conceito matemático embutido nas mesmas, através das simulações possibilitadas pelo ambiente virtual e elaborar o enunciado conceitual.

#### **4) A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE MEDIATRIZ PELOS ALUNOS USANDO O CABRI-GÉOMÈTRE**

O conceito matemático de mediatriz é: *Reta perpendicular a um dado segmento, passando por seu ponto médio.*

Ele foi trabalhado através de diversas atividades que englobavam o campo conceitual envolvido: ponto médio, perpendicular, reta, semi-reta, segmento de reta, algumas figuras geométricas. O conceito de simetria foi trabalhado simultaneamente ao de ponto médio e mediatriz. Estes conceitos não foram transmitidos, mas construídos a partir da atividade dos próprios estudantes.

Propusemos aos alunos, no decorrer das sessões, questões do tipo: vá ao comando mediatriz (não havíamos explicado ainda nada sobre mediatriz); calcule a mediatriz de um segmento de reta, e depois em sucessivas figuras geométricas. Meça das extremidades do segmento à mediatriz. Arraste e veja o que acontece com as medidas (ficavam sempre iguais, mantendo a propriedade da figura). Então perguntávamos: O que é mediatriz?

No ambiente *Cabri-géomètre*, podemos desenhar muitas figuras geométricas com facilidade. Os progressos da *interface* atualmente permitem uma manipulação

direta do desenho sobre a tela através do mouse que pode arrastar as figuras, mantendo suas propriedades geométricas. É a possibilidade de arrastar a figura, deformando-a, modificando-a em seu aspecto visível que possibilita ao aluno construir um conceito, já que a figura é construída sobre propriedades geométricas e mantém suas propriedades (invariantes).

Retomando o nosso exemplo, o segmento de reta aumentou de tamanho, mudou da posição horizontal para a vertical e continuou mantendo a relação de simetria e perpendicularismo em relação à interseção com a reta. Assim, o aluno após manipular a figura, arrastando-a em diversas posições, é convidado a observar o que se mantém constante na mesma e assim poder ensaiar seu conceito de mediatriz.

Antes de trabalharmos com esta situação problema, já havíamos realizado questões com estilo semelhante para estudarmos os conceitos de ponto, ponto médio e reta perpendicular. Usamos ainda as seguintes atividades para estimular a construção conceitual do aluno:

- ♦ Medir a distância de um ponto qualquer sobre a mediatriz e os pontos originaram (extremidades do segmento de reta). O que você descobriu?
- ♦ Dado um segmento de reta, construam retas respectivamente com o menu perpendicular e mediatriz. Quais as semelhanças e diferenças entre ambos após arrastar? (a reta continua perpendicular ao segmento quando o mesmo é deformado, arrastado. Porém, não mantém a relação de simetria).

Observamos que o exercício de elaborar conceitos era um esforço no qual habilidades intelectuais como análise, comparação, síntese, justificação...entre outros estavam sendo bastante requeridas. Descreveremos alguns destes conceitos, que segundo a classificação de Vygotsky (1993) variam de pensamento por complexos, a enunciados considerados como um conceito espontâneo, porque estão associados com a experiência, com a funcionalidade e são mais descritivos.

Segundo Vygotsky (1993), a evolução do pensamento conceitual, também parte do sincretismo. Mas, em sua análise, o sincretismo é peculiar às crianças pré-escolares porque é um tipo de pensamento totalmente aleatório, não categórico, totalmente disperso. As características do pensamento por complexo é ser interrupto, não fluido, pois centra-se em certos aspectos, funde-se a ele e desloca-se para a estrutura de conjunto, afastando-se do real, sem conseguir integrar as partes com o todo.

Ainda na mesma obra, Vygotsky discute que o significado é um dos componentes da fala; o outro é o fonético, o conceito é a parte final de um processo de aquisição semântica das palavras, que passa por um período evolutivo que se confunde com a evolução do próprio pensamento. O conceito constitui-se em estágios hierárquicos e seu desenvolvimento pressupõe a introdução da palavra em um sistema de classificação genérico. O conceito é descritivo e consciente, no sentido de “eu sei que sei”. É como se fosse, na linguagem piagetiana, uma fase final da lógica de classes, em que a estrutura de inclusão de classes está completamente formada. Ex.: cadeira, mesa, cama, armário, podem ser classificados genericamente como móveis. O desenvolvimento dos conceitos está diretamente ligado com o desenvolvimento da consciência reflexiva que *chega à criança através dos portais dos conhecimentos científicos*, Vygotsky (1993:79). Os níveis envolvidos em sua construção vão do sincretismo e pensamento por complexos,

anteriormente descritos, ao conceito propriamente. O conceito ainda pode ser classificado como:

**a) Pseudoconceito** – que restringe-se a um traço ou algo concreto do objeto como atributo para categorizar o conceito. Ainda não é um conceito verdadeiro porque se limita a traços do objeto, mas é um avanço em relação aos complexos porque está vinculado à linguagem de maneira aceitável e é inteligível na comunicação. Será a linguagem, com seus significados estáveis e permanentes que apontarão o caminho para que se concretizem as generalizações infantis e o pseudoconceito está a meio caminho desta trajetória. A semelhança externa entre o pseudoconceito e o conceito real é tão próxima e ele é usado de modo tão contextualizado que se torna muito difícil "desmascarar" esse tipo de complexo, o que, segundo Vygotsky (1993), é um dos maiores obstáculos para a análise genética do pensamento.

**b) Conceitos potenciais** - podem ser caracterizados como os conceitos espontâneos da criança, ou do adulto, que são adquiridos a partir da experiência; Pode ser confundido com um pseudoconceito. O conceito potencial é que um traço abstraído não se perde com facilidade dos outros traços; este tipo de conceito é definido com base em sua funcionalidade ou descrição do referente e já é um tipo de elaboração que tenta ultrapassar o concreto, mas ainda não permite a completa descrição do referente ;

**c) Conceitos científicos** - adquiridos a partir da instrução escolar e a diferença entre este e os conceitos espontâneos consiste na ausência de um sistema, que é a *diferença psicológica principal que distingue os conceitos espontâneos dos conceitos científicos* (Vygotsky, 1993:99). A perfeita interação de ambos é que contribuirá para com os avanços no desenvolvimento.

Para a compreensão do conceito, são de fundamental importância as descobertas de Piaget a respeito dos invariantes perceptivos e da conservação. O mundo não muda a cada instante e uma cadeira é uma cadeira, cujo conceito não muda pelo fato de possuir design diferente. Os invariantes são estruturas do pensamento que funcionam como um importante organizador mental e têm também função preditiva. Se nos convidam para subir uma montanha, sabemos o que esperar, a experiência de subir desde o esforço à beleza do lugar.

A explicação de Frege citada por Pozo(1998), de que conceito possui um referente, algo a que se refere e também um sentido que está relacionado com outros conceitos que estão inseridos em um contexto. Exemplo do próprio autor, Pozo (1998:64): *yuppie não é apenas um jovem urbano, profissional, com hábitos determinados de consumo, mas também é um fenômeno cultural que adquire significado em um contexto social e histórico concreto.*

Os conceitos adquirem a própria identidade, quando comparado a outros e esse sentido relacional é sempre muito importante para uma definição. Os conceitos, principalmente os científicos, teriam a lógica das classes, que enfocariam a relação de pertença. Para Piaget, a construção do conceito evolui de acordo com o desenvolvimento do pensamento lógico e nasce associado à noção de causalidade, função semiótica e conservação do objeto. Contudo, um conceito só pode ser considerado como tal quando se torna consciente. Piaget estudou os conceitos espontâneos, construídos através da ação e vivência da criança. Vygotsky, como já expusemos, situa o conceito no centro do processo instrucional, que é intermediado pela linguagem. Aprendizagem e desenvolvimento são relacionados através do conceito e a aprendizagem estimula as condições necessárias para o desenvolvimento.

Voltando a nossa investigação, o conceito de Ramon (13 anos) exemplifica o pseudoconceito: - *Mediatriz divide a figura toda, o meio da figura.*

Este enunciado pode ser considerado um pseudoconceito, porque o garoto pode usá-lo e empregá-lo para encontrar, por exemplo, a mediatriz de um lado do quadrado. A solução pode ser correta, mas ele está operando com um conceito falso. Três crianças responderam desta forma, semelhante a Ramon.

Três outras crianças deram um tipo de resposta, semelhante às de Vinícius (12 anos), que definiu mediatriz assim: - *Mede o meio do segmento.*

O enunciado aqui é apenas descritivo de sua funcionalidade, isto é, ele indica que a mediatriz serve para demonstrar o meio do segmento. Outras crianças já se aproximaram mais do rigor de um conceito, conforme os critérios propostos por Vygotsky. Alguns exemplos darão essa ilustração: - *Mediatriz é a reta que fica no meio do segmento e forma uma cruz (Eveline 14 anos).* - *Mediatriz é a reta que fica no meio de cada lado da figura (Fred 11 anos).*

Esses aspectos evidenciam uma tentativa classificatória do conceito. Mediatriz é uma reta, reta já uma classificação mais genérica; em forma de cruz, uma analogia com perpendicular que completaria a classificação de reta perpendicular.

Foi pedido aos alunos que estabelecessem as semelhanças e diferenças entre mediatriz e reta perpendicular. Eles só estabeleceram as diferenças. Para que pudessem dizer que mediatriz é uma perpendicular, teriam que estabelecer uma relação de inclusão de classe, assemelhada àqueles exemplos piagetianos de classe inclusão, como exemplo, o das 12 flores com um subconjunto de 7 primaveras. Ele diz para mostrar as flores e o menino mostra tudo. Pede as primaveras e ele mostra. Mas, ao perguntar há mais flores ou mais primaveras, o menino diz primaveras, porque segundo Piaget (1990:88) *ele não consegue responder segundo o encaixe  $A \subset B$ , porque se pensa na parte A o todo deixa de conservar-se como unidade e a parte A só é comparável à sua complementar A.*

Então, para que pudessem entender que mediatriz era mediatriz e também perpendicular e que toda mediatriz era uma perpendicular, mas que o contrário não é verdadeiro, eles teriam que realizar esta operação, que com o exemplo das flores, Piaget mencionou que se completa aos oito anos de idade.

A respeito das semelhanças e diferenças para a tomada de consciência de uma ação e sua conseqüente construção conceitual, há também algo interessante que o referido autor fala a respeito. Piaget (1977), diz que existem duas razões funcionais que levam à tomada de consciência. Uma foi descrita por Claparède e mostrava que crianças com idade mais nova têm tendência a verem as coisas de maneira mais genérica do que nós adultos e tomam mais consciência das características diferenciais do que das semelhanças. Isso desencadearia uma inadaptação que teria como conseqüência a tomada de consciência. O outro seria um fator que ele caracterizou como uma regulação mais ativa, como por exemplo, a busca de novas soluções para alguma coisa que não é propriamente uma inadaptação, mas um desejo de criatividade.

O primeiro fator está confirmado pelos enunciados dos meninos que, em todos os casos, descreveram somente as diferenças. Por exemplo: - *Mediatriz é uma risca no meio e perpendicular não fica no meio (Lia, 13 anos).*

A palavra "meio" é essencial para marcar essa diferenciação e apenas três estudantes centraram sua comparação através dela. As demais analisaram através de transformações não tão relevantes, impregnadas da experiência de arrastar: - *As perpendicular são retas que cruzam e não cruzam e as outras sempre ficam cruzada* (Chico, 14 anos).

## 5) CONCLUSÃO

Percebemos que foi muito importante para as crianças, esta oportunidade de ter acesso a este trabalho, porque elas foram estimuladas a produzir os próprios conceitos, através da experimentação com o *Cabri-géomètre*, onde arrastavam as figuras e observavam suas transformações, comparavam com outras, tinham que sintetizar isto e formular um "enunciado conceitual." Podem não ter desenvolvido suas estruturas mentais a um nível significativo, mas ficou claro que conseguiram progressivamente elaborar conceitos de melhor qualidade e demonstrar uma maior diferenciação em seu pensamento.

Ao analisar os conceitos desenvolvidos pelos alunos, observamos que os elaboravam ressaltando sua funcionalidade ou formulavam pseudoconceitos, e pouquíssimos desenvolveram o conceito propriamente dito, ou seja, o conceito científico, de acordo com as características de classificação de Vygotsky. Não queremos com isto desvalorizar os conhecimentos conquistados pelos alunos, que foram muito ricos, mas apenas deixar claro que, de acordo com esta classificação, a qual achamos bastante procedente, outro patamar ainda necessitava, em termos de construção conceitual, ser alcançado.

Constatamos, de acordo com a nossa prática, que Vygotsky estava absolutamente certo ao valorizar a instrução construída através da interação de conceitos espontâneos e científicos. Por isso, as descobertas dos estudantes através de uma metodologia que estimule a atividade e os desafios devem estar também vinculadas a momentos com o professor, nos quais ele possa sintetizar os conhecimentos já construídos espontaneamente e relacioná-los com os já construídos cientificamente dentro de determinado assunto. Mas, embora concordando com que a instrução é necessária para o desenvolvimento, para que este realmente ocorra, é preciso haver interação dos conceitos espontâneos e científicos e isso não ocorre sem ação, seja esta no plano concreto ou virtual.

Acompanhando o processo dos estudantes, verificamos que conceituar não implica generalização. Existe uma diferenciação entre a generalização de um conceito espontâneo gerado na vivência e ação espontânea para o conceito adquirido de modo verbal pela consciência. Para conceituar um comportamento que existe como ação, a tomada de consciência, segundo Piaget, é o canal necessário. Ela reconstitui a ação no plano verbal e reflexivo de modo mais rico, porque desprendido do concreto. Piaget descreveu em suas obras "Fazer e compreender"(1978) e "A tomada de consciência" (1977) a respeito da elaboração de conceitos espontâneos para conhecimentos que já estavam incorporadas no plano da ação. Mas, para o conceito que penetra pelos portais da consciência, como no caso do conceito científico, este conhecimento ainda não está generalizado. Serão necessários os mecanismos de acomodação para que haja essa generalização.

Acreditamos que os conceitos formulados pelos garotos com o *Cabri-géomètre* não eram totalmente espontâneos, porque eram intermediados por nós, monitores, e não estavam incorporados à vivência anterior dos alunos. Mas,



também, não eram totalmente científicos, no sentido já descrito por Vygotsky, porque eram de certa forma construídos pela ação dos estudantes com a intermediação que consistia em contra-exemplos e desafios. O certo é que eles ainda não estavam acomodados aos esquemas das crianças e que a simples enunciação do conceito não as levava a saberem como aplicá-los em outras situações, ou seja, não os generalizava. A aprendizagem incorpora elementos do contexto e necessita de vivências e experiências múltiplas para que possa abstrair-se dele. Disso decorre que uma seqüência didática se possui como objetivo levar os alunos a generalizar, precisa proporcionar contextos diversificados de aplicação. Por exemplo: procurar a mediatriz em várias figuras: triângulo, quadrado, segmento de reta...

A diferença entre os alunos ditos mais fortes e mais fracos foi observada numa tendência dos mais fracos a serem mais sincréticos e mais egocêntricos intelectualmente. Contudo, nem sempre o mais fraco teve o pior desempenho em todas as atividades. Chico, por exemplo, que nem sempre se saía bem com os problemas ou com a elaboração de conceitos, avançou de modo extraordinário nos desafios do *software* chamado Box World<sup>5</sup>, um jogo muito interessante com 100 níveis de dificuldades crescentes e que exige estratégias de planejamento espacial antecipado.

Contudo, potencialmente, o ensino assistido por computador pode proporcionar várias oportunidades aos alunos como: aprendizagem mais ativa e interativa, não passiva como numa emissão de TV. O aluno pode interagir com o computador, propor soluções, ter *feedback*; a aprendizagem deixa de ser auditiva e passa a usar também recurso visual, o que é muito interessantes às crianças que têm predominância visual, mais do que auditiva, como o caso de algumas crianças com desvios de aprendizagem; um *software* aberto pode ser um ótimo recurso para desenvolver a criatividade, autonomia e as habilidades intelectuais descritas; o trabalho no laboratório proporciona trocas grupais; eleva o nível de interesse e concentração; favorece situações em que podem acontecer aprendizagens mais individualizadas.

Os garotos com desempenho mais brilhantes no estudo foram Vinícius e Fred. Foi muito interessante relacionar esse desempenho com a cultura familiar. O pai de Fred tinha curso superior, era professor e o seu primo lhe dava aulas de informática. A mãe de Vinícius trabalhava numa biblioteca e sempre levava livros para os filhos lerem. Vinícius tem computador. Ora, esses detalhes indicaram que havia uma maior circulação de estímulos no que diz respeito à cultura mais acadêmica no meio ambiente de cada um destes dois meninos.

Os alunos verbalizaram em suas avaliações que gostaram mais do ensino assistido por computador e descreveram, em suas avaliações individuais escritas, o que pensavam ser o diferencial desse tipo de ensino para o da sua própria escola, onde têm ensino transmitido por TV: *“Assim é melhor porque lá não tem ninguém para explicar e aqui tem.”* *“Pelo computador tem mais tempo de pensar e responder.”* *“No computador é melhor porque agente pensa mais e na escola não tem ninguém para explicar.”* *“Porque pelo computador tem mais explicação, porque minha professora não ensina.”* *“Assim agente se diverte mais.”* *“Assim por que aprendemos.”*

Através dessas avaliações dos estudantes, verificamos que eles privilegiavam não só o ensino assistido por computador, que reconhecidamente facilitava, mas a estrutura de conjunto da intervenção, em que computadores e monitores formavam um todo inseparável. A figura do mediador, na fala dos próprios estudantes, foi algo

---

<sup>5</sup> Desenvolvido por Jeng-Long Jiang

que contribuiu muito com o processo de aprendizagem deles e é algo de que sentem falta em sua escola.

Queremos assinalar que foi muito prazeroso trabalhar com essas crianças, em sua maioria, com tantos problemas emocionais e financeiros em casa e com tanta falta de estimulação na escola e no lar. Eram crianças muito sôfregas por aprendizagem e o computador exercia um fascínio para elas, que, em suas fantasias, parecia funcionar como uma promessa de vida melhor.

## **6) BIBLIOGRAFIA**

CYSNEIROS, P. G. Filosofia Logo: Pensamento de Seymour Papert sobre o uso de computadores na educação. II Seminário Nacional de Informática Educativa. (NIES/UFAL), Anais. Maceió, 30 set a 04 e out. de 1991.

PIAGET, J. Seis Estudos de Psicologia. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 1964.

PIAGET, J. Para Onde Vai a Educação? Rio de Janeiro/RJ: Livraria José Olympio Editora, 1976.

PIAGET, J. A Tomada de Consciência. São Paulo: Educação Melhoramentos; Editora da Universidade de São Paulo, 1977.

PIAGET, J. Fazer e Compreender. São Paulo: Educação Melhoramentos; Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

PIAGET, J e Inhelder B. Psicologia da Criança, 11ª edição. Rio de Janeiro/RJ: Editora Bertrand Brasil, 1990.

PIAGET, Jean. A Linguagem e o Pensamento da Criança. 6ª. edição. São Paulo: Martins Fontes (1993).

POZO, Juan Ignacio. Teorias Cognitivas da Aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 998.

VYGOTSKY, L.S. Pensamento e Linguagem. São Paulo/SP: Livraria Martins Fontes Editora, 1993.